



Diciembre 2010 - Febrero 2011 No.3

LA REGIÓN MÁS TRANSPARENTE



Editorial

El Valle de México, ¿paraíso perdido?

César Domínguez Pérez - Tejada

Es muy probable que una gran proporción de las personas que habitan en la ciudad de México y sus zonas conurbadas opinen que viven en un lugar poco agradable, con múltiples problemas de abasto y casi carente de espacios naturales. Es interesante resaltar que el estado actual de la cuenca de México es, de manera paradójica, una consecuencia de su enorme potencial para el desarrollo de la vida humana.

La ocupación del Valle de México, que en la actualidad alberga una de las ciudades más grandes del mundo, se remonta a más de 6,000 años de historia. Su ubicación privilegiada a 2,240 metros sobre el nivel del mar en una región lacustre con abundancia de agua, clima suave y riqueza de recursos naturales, hicieron de este valle uno de los lugares más atractivos para el asentamiento de las culturas prehispánicas. El proceso de transformación de este paraíso natural comenzó entre los años 1700 y 1100 a. C. cuando se formaron los primeros asentamientos en el noreste de la cuenca. Hacia comienzos de nuestra era, la población de Texcoco era ya de unos 3,500 habitantes y Teotihuacán alcanzó su auge alrededor del año 650, siendo ésta la ciudad del mundo más poblada de su tiempo. Es paradójico que el auge de esta gran cultura provocara también su caída. Se ha propuesto que las enormes demandas que ejercía una población de más de 100,000 habitantes sobre los recursos naturales, junto con los conflictos sociales asociados con su uso, provocaron un colapso ambiental que eventualmente condujo al abandono de la ciudad. El sistema de chinampas, inventado entre 200 a. C. y el año 800 d.C., constituyó uno de los adelantos

Oikos= es una publicación trimestral del Instituto de Ecología de la UNAM. Su contenido puede reproducirse, siempre y cuando se cite la fuente y el autor. Instituto de Ecología, UNAM Circuito Exterior S/N, anexo Jardín Botánico, C.U., Del. Coyoacán, C.P. 04510 México, D.F. Tel.: 56 22 89 96. Web: www.ecologia.unam.mx. Cualquier comentario, opinión y correspondencia, favor de dirigirla a las siguientes direcciones: difusion@ecologia.unam.mx; Apartado Postal 70-275, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, México, D.F. O a los faxes: (52 55) 56-16-19-76 y 56-22-89-95. Con atención a: Programa de Difusión del Instituto de Ecología, UNAM











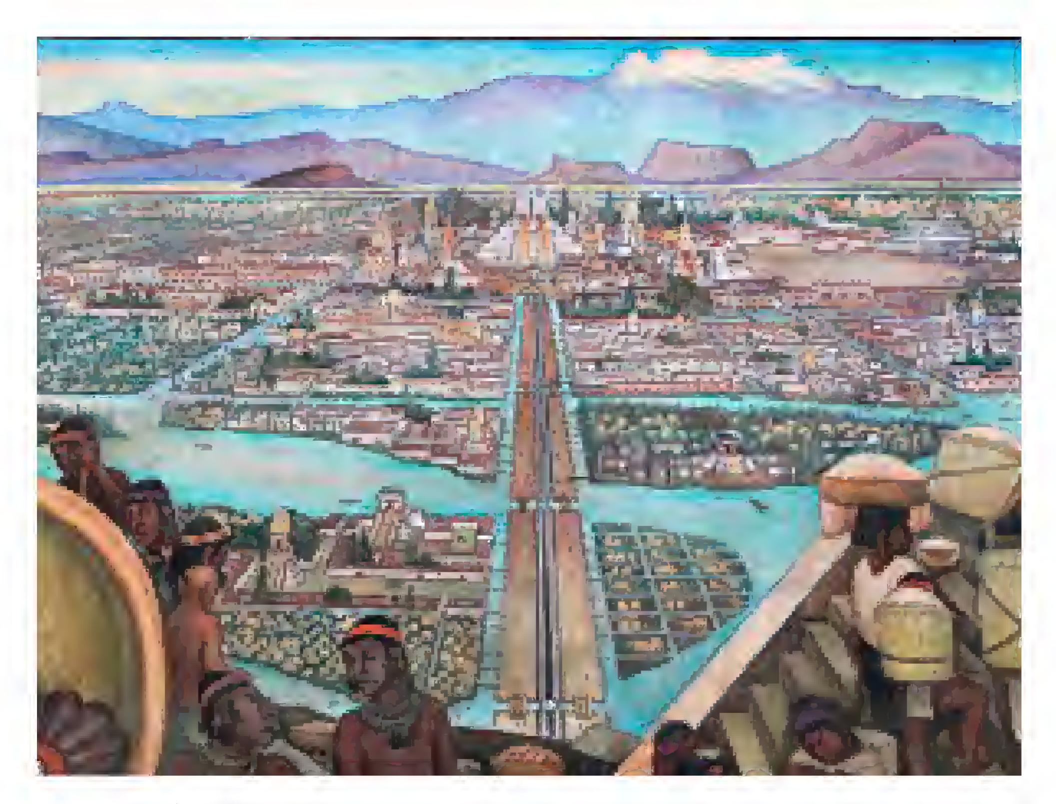
Portada: *El Valle de México tomado desde el cerro de la Magdalena, 1875*, por José María Velasco
(Imagen tomada del sitio http://www.inehrm.gob.mx/Portal/PtMain.php?pagina=exp-nacimiento-velasco-galeria).


El Canal de la Viga, ca. 1910 (Imagen tomada del libro: Wright, M.R. 1919. *Picturesque Mexico*. New York).

tecnológicos más importantes del México antiguo. El riego por inundación del subsuelo y la construcción de canales permitieron un repunte en las densidades poblacionales. Se crearon canales que servían a la vez como vías de comunicación, de drenaje y que permitían un mejor control de las inundaciones. Los productos directamente derivados de las chinampas, así como los asociados a ellas, remplazaron la falta de grandes herbívoros para la caza y complementaron la dieta de los habitantes de la cuenca. En este escenario, en 1356, los Mexicas se establecieron en la isla más grande del lago de Texcoco y fundaron lo que sería Tenochtitlán ("en el ombligo de la Luna"). La posición estratégica de esta isla permitió que los Mexicas adoptaran el sistema de chinampas como la base de su alimentación y lo convirtieran en el "granero" de Tenochtitlán. A partir de ese momento comenzó un proceso de expansión que culminó en el imperio de mayor desarrollo político, económico y militar del México prehispánico. Su muy eficiente sistema agrícola y la apropiación de los recursos de todos los confines de su imperio, permitían satisfacer las necesidades materiales de lo que ya en el siglo XV era, una vez más, la región más densamente poblada del planeta.

Narra Bernal Díaz del Castillo en su *Historia Verdadera de la Conquista* de la Nueva España, que en 1519, cuando Cortés alcanzó el paso entre el Popocatépetl y el Iztaccíhuatl y divisó a lo lejos la ciudad de Tenochtitlán, manifestó su admiración por el esplendor de la ciudad y la belleza del Valle de México. Esta percepción no minó en lo absoluto su ánimo de conquista y el 13 de agosto de 1521, después de un largo asedio en el que se destruyeron acueductos, acequias y el famoso albarradón de Nezahualcóyotl (que controlaba las inundaciones y evitaba la mezcla del agua salobre del lago de Texcoco con el agua dulce del sur), los españoles tomaron la ciudad. La caída de Tenochtitlán marcó el inicio de una era en la que progresivamente se perdió la tradición lacustre de la ciudad y en la que el valle sufrió profundas modifica-

ciones a su fisonomía.
La destrucción del albarradón de Nezahualcóyotl y la construcción de una ciudad colonial en la que el sistema lacustre fue substituido por una planicie urbanizada, la condenó a sufrir graves y frecuentes inundaciones. Este problema llevó al Virrey de Velasco a proponer un proyecto para desalojar las aguas de los lagos por el norte. A principios de 1600 se comenzó a construir el famoso túnel de Nochistongo, que drenaba el agua hacia el río Tula. Esta fue sólo la primera de una serie de obras cada vez más ambiciosas (y costosas) como el Gran Canal del Desagüe de Porfirio Díaz y el Drenaje Profundo de los años 70's que cambiaron la vocación lacustre del Valle de México convirtiéndolo en una planicie salobre y extremadamente urbanizada. No obstante, todavía en 1958, cuando Carlos Fuentes publicó su novela *La Región más Transparente*, en la que la Ciudad de México es el protagonista principal, era todavía posible referirse al Valle con la frase que el autor usó de título. Cincuenta años después difícilmente pensaríamos que estamos hablando de la misma ciudad.
Esta apretada y necesariamente fragmentada historia del Valle de México nos invita a reflexionar sobre cómo es que hemos transitado desde lo que aparentemente era un paraíso natural hasta una megalópolis que según el censo 2010 tiene cerca de ¡11,000 habitantes por km^2! La lógica no parece ayudarnos en este problema. ¿Por qué hablamos de escasez de agua cuando desaprovechamos las aguas pluviales, las mezclamos con aguas residuales para finalmente extraer del Valle 50 m^3 por segundo de agua contaminada



Tenochtitlán. Mural de Diego Rivera. Imagen tomada del sitio: http://www.esacademic.com/dic.nsf/eswiki/294922



hacia el Río Tula? ¿Hasta cuándo vamos a continuar con la política de trasvasar el agua de las cuencas vecinas al Valle de México afectando profundamente su viabilidad ambiental? ¿Por qué seguimos "desarrollando" las poquísimas áreas naturales que aún quedan en el Valle y de las que dependen las poblaciones de la Ciudades de México, Cuernavaca y Toluca? ¿Cuándo vamos a detener el crecimiento de este "agujero negro" de recursos que es la Ciudad de México? La situación que hoy vivimos es el resultado de una larga serie de decisiones circunstanciales que nunca consideraron una visión de sostenibilidad y largo plazo. Lo más sorprendente es que aún hoy, cuando el conocimiento técnico acumulado es suficiente para tomar decisiones informadas y el tema ambiental es materia de todos los días, seguimos enfrentando negligencia y proyectos que comprometen el cada vez más endeble equilibrio ambiental de la Cuenca de México. Las soluciones a estos problemas requieren, entre otras muchas cosas, de tener una sociedad informada que sea capaz de presionar a los tomadores de decisiones. Espero que *Oikos=*, además de ser una revista que establezca un vínculo entre los científicos y la sociedad, se convierta en una fuente de información sobre los problemas ambientales que nos tocó vivir.



Valle de México desde el cerro de Guadalupe, por José María Velasco
(Imagen tomada del libro: Alvarez, J.R. Coordinador. 1985. *Imagen de la Gran Capital, Enciclopedia de México*. México D.F.)

Dr. César Domínguez es Investigador Titular del Laboratorio de Interacción Planta Animal (Dpto. de Ecología Evolutiva). Sus investigaciones se enfocan en biología evolutiva, en particular en la evolución de la sexualidad de las plantas y las interacciones bióticas. Actualmente es Director del Instituto de Ecología.



Conservación y Restauración

Recuperación de la vegetación de la Barranca Tarango

Ana Mendoza Ochoa

Las sociedades humanas ejercen fuertes presiones sobre los ecosistemas, sin reparar en las consecuencias que sus acciones tienen sobre éstos. La transformación de los bosques a otros usos de la tierra, como áreas de cultivo o la urbanización, es la principal causa de deterioro del medio ambiente. Este proceso incide de manera directa sobre la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas, perturbando, destituyendo o disminuyendo los servicios que éstos proporcionan. Este problema se acentúa en zonas urbanas, como el área metropolitana de la ciudad de México, que en un período de 40 años tuvo un crecimiento de más de 400%. La ciudad de México es uno de los ejemplos de urbanizmo que, bajo una fuerte presión social por el espacio, ha convertido sus áreas verdes (terrenos agrícolas, ganaderos y boscosos) en zonas habitacionales e industriales. A pesar de que se han tratado de conservar los parques y espacios públicos, éstos siguen desapareciendo y transformándose, por lo general, en suelo sellado por pavimento.

La deforestación de los bosques no sólo implica la pérdida de la biodiversidad, sino también la pérdida de recursos genéticos que eventualmente conduce a la extinción local o regional de las especies. La deforestación también ocasiona que el suelo se erosione, se pierdan los nutrimentos del suelo y disminuya su capacidad de infiltración del suelo, con lo que se interrumpe la filtración de agua para la recarga de los acuíferos, alteran los ciclos biogeoquímicos e incrementan el número de plagas y de especies invasoras que eventualmente sustituyen a las especies nativas. Adicionalmente, la disminución de la cubierta vegetal pone en riesgo la vida de las personas asentadas en sus alrededores, ya que el suelo se desestabiliza causando derrumbes, aludes e inundaciones. Es importante recordar que los ecosistemas sólo pueden tolerar ciertos tipos y niveles de disturbio. Cuando estos niveles se rebasan los

> La Barranca de Tarango se ubica al poniente de la ciudad, entre las avenidas Centenario y Las Águilas, en la delegación Álvaro Obregón. Aunque es una zona de bosque templado, también tiene áreas húmedas y áridas.

ecosistemas no pueden regresar por sí mismos a la condición que existía antes de la perturbación, y si esto ocurriera, el tiempo y la dirección de la recuperación son inciertos.

Se encuentra a 2,570 m.s.n.m., tiene una longitud de más de 6 km y cuenta con una superficie de 280 ha.

Es por estas razones que urge rescatar las zonas boscosas de la Ciudad de México. Estos bosques proporcionan, o podrían volver a proporcionar, servicios ambientales tan importantes para los capitalinos como son la captación de agua para la recarga de acuíferos, la captación de carbono y partículas contaminantes, la retención y conservación de la fertilidad del suelo, la producción de oxígeno a nivel local, etc. Con el fin de mantener estos importantes procesos, nos hemos propuesto buscar las herramientas conceptuales y metodológicas que nos permitan generar las condiciones para que los bosques de la Ciudad de México regresen a un estado saludable y sostenible. En particular, estamos realizando un programa de restauración ecológica en la Barranca de Tarango en la Delegación Álvaro Obregón, D.F. Entre otras acciones hemos introducido diferentes especies de encinos (*Quercus*) ya que son los árboles de mayor importancia ecológica en esa área. Estos árboles se regeneran de manera natural por medio de semillas y se establecen exitosamente en los remanentes del bosque de encino de la Barranca de Tarango. Como parte del programa de restauración de la barranca, hemos trasplantado una gran cantidad de árboles con el fin de acelerar el proceso de restauración del ecosistema. Nuestros experimentos señalan que los encinos tienen una alta supervivencia que sobrepasa el 90%.

Entre las especies vegetales reconocidas en la zona, se tiene: 7 especies de encino, capulín, tejocote, fresno, madroño, dalia, agave, huizaches, mezquites, bromelias, helechos, orquídeas.



Reforestación de la Barranca de Tarango. Fotografía: Ana Mendoza.

La importancia de estos bosques con encinos radica en el hecho de que muchas especies de encinos son nativas de la zona y de otros bosques templados del país. México es el centro de diversificación de éste género y alberga 33% de las especies de *Quercus* del mundo.

Nuestra meta es restaurar áreas boscosas de la ciudad de México, pero también recuperar y conservar parte del capital natural de nuestro país. Para ello se requiere de la participación y el compromiso de diferentes partes de la sociedad como las autoridades gubernamentales, los científicos y la comunidad en general. Entre todos debemos buscar soluciones para frenar, y en el mejor de los casos revertir, la pérdida de las áreas naturales de las cuales depende en gran medida nuestro bienestar.

Las características de la zona, permite el establecimiento de 45 especies de animales, en especial aves migratorias.



Plantas de encino que serán transplantadas en la Barranca. Fotografía: Ana Mendoza.

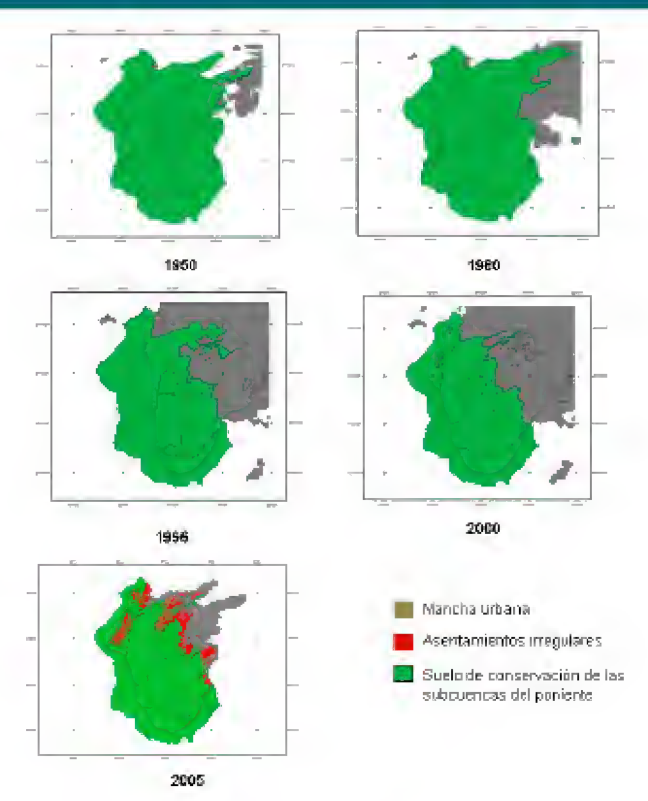
Dra. Ana Mendoza es Investigadora Titular del Laboratorio de Ecología de Poblaciones Vegetales (Dpto. de Ecología Funcional). Sus áreas de investigación son la restauración ecológica y la ecología, manejo y conservación de especies vegetales.



Conservación y restauración

La transformación de la jungla urbana continúa

Marisa Mazari-Hiriart, Julieta Jujnovsky
Luis Zambrano e Irene Pisanty



Urbanización de las subcuencas poniente de la Ciudad de México. Imagen: Julieta Jujnovsky.

En 1990 publicamos en el boletín *Oikos=* (Noviembre-diciembre, No. 6) un artículo titulado "*Ciudad de México ¿una ciudad sin límites?*". Veinte años después, nuestra visión de los problemas ambientales asociados a esta gran urbe no ha mejorado: la ciudad de México sigue creciendo en forma poco controlada, y la mancha urbana se expande poco a poco sin dar un respiro a las áreas montañosas, bosques y humedales que la rodean. La ciudad tiene ahora 20 millones de habitantes, a los que se suman más personas día a día, sobretodo debido a la migración, procedentes de zonas empobrecidas del país. Frente a este panorama, es urgente crear conciencia en el público y sensibilizar a los tomadores de decisiones, porque después de tantos años la situación no parece mejorar. Por el contrario, los problemas se tornan más complejos, impactando directamente en las zonas de gran importancia ecológica que aún persisten en nuestra ciudad. Es en estas zonas que el Instituto de Ecología -junto con otras dependencias de la UNAM- ha trabajado en proyectos de investigación que abarcan temas como reforestación, uso de suelo o agua, y evaluación de servicios ambientales.

Una de estas zonas es la porción occidental de la ciudad, donde se ubican un conjunto de subcuencas y barrancas cuyas partes altas aún cuentan con áreas verdes y zonas boscosas, las cuales brindan a los habitantes de la ciudad servicios ambientales gratuitos, como son la regulación del clima, infiltración de agua, purificación de aire y agua, y control de inundaciones, por mencionar algunos. Lamentablemente, estos espacios están permanentemente amenazados por la deforestación y los asentamientos humanos, tanto regulares como irregulares.

En esta zona, la Barranca de Tarango localizada en la Delegación Álvaro Obregón resulta de especial trascendencia ecológica. Fue nombrada en julio de 2009 "*Área de Valor Ambiental del Distrito Federal*" ya que presta a la ciudad importantes servicios ambientales dadas sus características físicas, biológicas, geológicas y morfológicas. En ella encontramos bosque mesófilo y matorral xerófilo, vegetación que brinda refugio a fauna silvestre y avifauna, y forma parte de una zona de cañadas.

La construcción de puentes, túneles y distribuidores a lo largo de la Barranca de Tarango, proyecto conocido como "*Supervía del Poniente*", ha sido propuesto para unir Santa Fe con San Jerónimo. Esto propiciará mayor crecimiento de la mancha urbana, la disminución de áreas verdes y la disrupción del ciclo hidrológico, lo que afectará tanto los escurrimientos superficiales como el flujo del agua subterránea.

Los documentos oficiales que se han hecho públicos sugieren que la Supervía es sólo una sección de una obra de mayor envergadura, ya que forma parte del Arco Sur, con el que se pretende construir el circuito Toluca-Ciudad de México-Cuernavaca. El plano indica que esta carretera pasará sobre el área verde de mayor extensión, el llamado "*Suelo de Conservación del Distrito Federal*", por lo que afectará a los servicios ambientales que brindan estas áreas verdes y las subcuencas del poniente.

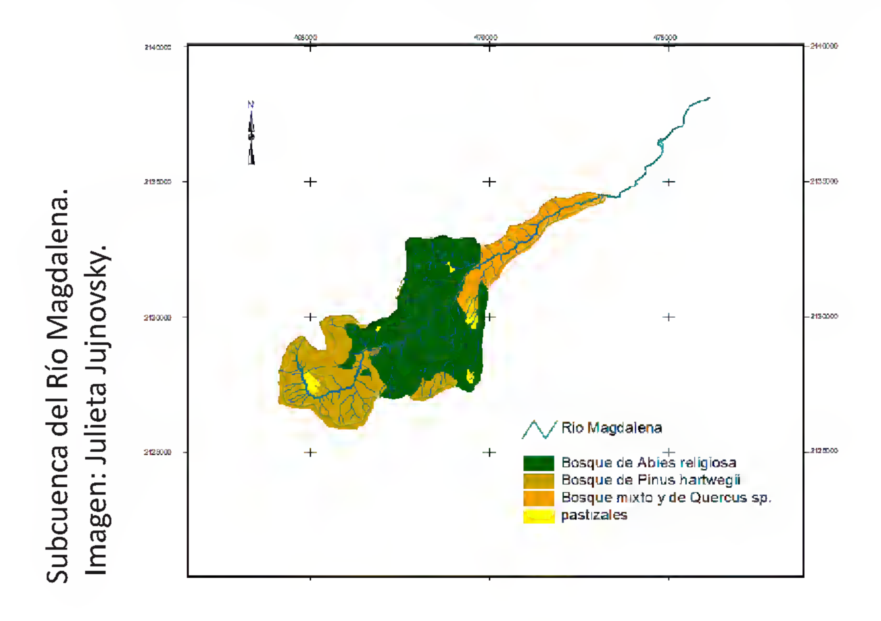



Áreas donde se planea construir la Supervía. Fotografías: Marisa Mazari.

> Los problemas del agua en la ciudad de México, su abastecimiento, contaminación, así como la falta de control en verter residuos sólidos y líquidos en ella están llegando a una etapa crítica, por lo que se necesita urgentemente de la interacción multidisciplinaria para buscar soluciones a esta problemática.

Si pensamos en términos de contaminación atmosférica, podría haber beneficios ambientales aparentes debido a la descongestión del tráfico, pero serán temporales, tal como sucedió con el Anillo Periférico. Así pues, la pérdida de servicios ambientales como consecuencia de este tipo de obras no sólo son permanentes, sino que crecen continuamente a lo largo del tiempo. Esto es particularmente grave en relación con el flujo de agua en la región, que se ha convertido en un recurso no renovable debido a su uso intensivo.

En la zona poniente también se ubica un curso de agua que aún sobrevive en la ciudad, el río Magdalena, que cruza las delegaciones Cuajimalpa, Álvaro Obregón, Magdalena Contreras y Coyoacán, mismo que representa una de las pocas fuentes de agua superficial que proveen del vital líquido a la ciudad. Dado el estado de conservación de sus bosques, se le considera la masa continua de vegetación más importante del Suelo de Conservación del Distrito Federal. La vegetación de la zona está constituida por tres tipos de bosque: bosque de pino (*Pinus hartwegii*), bosque de oyamel *(Abies religiosa)* y bosque mixto pino-encino (incluyendo diferentes especies de *Quercus*). El 67% de estos bosques se consideran conservados, con una superficie de 1,998 ha, en las que hay muchos árboles jóvenes. Los bosques mejor conservados en orden de importancia por superficie ocupada son: bosque de oyamel, bosque de pinos, y bosque pino-encino. También existen 427 ha de bosques deteriorados, lo que representa el 14% de la zona, de acuerdo con datos de un estudio realizado por la UNAM a petición del Gobierno del Distrito Federal.



Subcuenca del Río Magdalena.
Imagen: Julieta Jujnovsky.





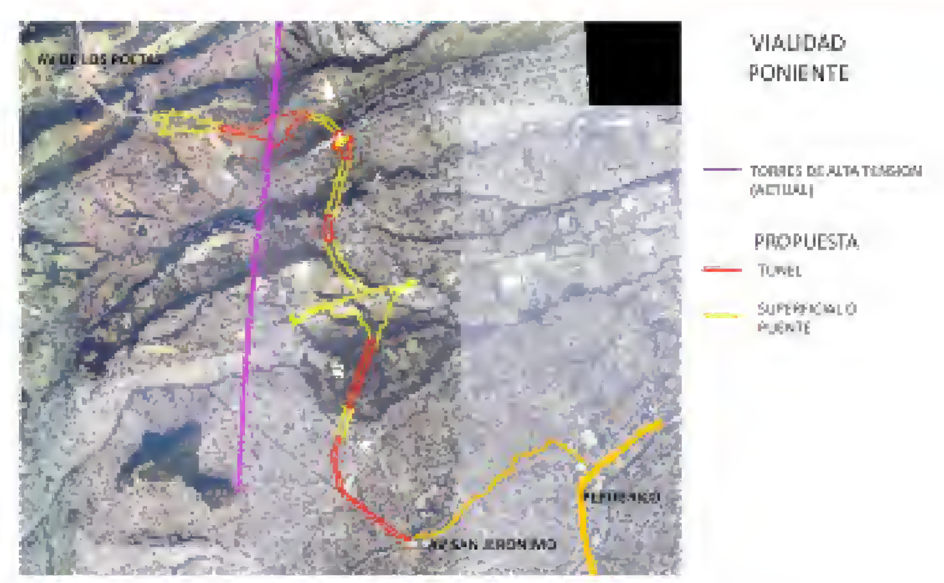
La subcuenca del río Magdalena provee gran cantidad de servicios ambientales y los más estudiados han sido el agua y la captura de carbono. En promedio se estima que esta cuenca genera anualmente 20 millones de m^3 de agua, lo que equivale a un caudal de 0.63 m^3/s; esto significa que en promedio el río Magdalena aporta aproximadamente el 1% del agua que requiere el Distrito Federal. En la parte alta de la subcuenca, donde domina el bosque de pino (*Pinus hartwegii*), escurren 8’199,360 m^3 de agua y se almacenan 44,564 toneladas de carbono, con un promedio de 44 tC/ha. El bosque de oyamel (*Abies religiosa*) en la parte media aporta 10’091,520 m^3 de agua y

Una cuenca es un área a través de la cual fluye el agua que escurre por riachuelos y ríos. El agua se acumula en la zona más baja. Puede contener dos unidades de menores dimensiones, llamadas subcuencas y/o microcuencas.

almacena un total de 83,603 toneladas de carbono, con un promedio de 58 tC/ha. Finalmente, en la parte baja de la subcuenca, donde predomina el bosque mixto y de encino, escurren 1’020,182 m^3 de agua.

A lo largo del río Magdalena, pueden distinguirse dos zonas claramente marcadas por la calidad del agua. En el área natural descrita previamente, también conocida como el Parque “*Los Dinamos*”, el agua es de buena calidad; se usa con fines recreativos y también para consumo humano, ya que alimenta dos plantas potabilizadoras: Río Magdalena (entre el primer y segundo Dinamo) y La Cañada (en operación recientemente), las cuales distribuyen el agua al 50% de los pobladores de la delegación Magdalena Contreras. La segunda zona muestra una notoria degradación de la calidad del agua, ya que en cuanto el río Magdalena fluye a través de la mancha urbana recibe agua de mala calidad y sus aguas se transforman en un drenaje, mismas que son enviadas finalmente al sistema de drenaje general de la ciudad.

Dada la gran importancia ecológica de estas zonas –la zona occidental de la ciudad en general y la barranca de Tarango y el río Magdalena en particular -, resulta inconcebible que el gobierno esté financiando obras que pongan en riesgo estas áreas de gran importancia ambiental, que además de ser áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad, también son fuente de agua para los habitantes de la ciudad. La Barranca de Tarango ha sido además una zona específica de control de inundaciones en la zona baja (Anillo Perifé-



Mapa con uno de los trazos propuestos para la Supervía del Poniente. Imagen: Luis Zambrano.

rico), pues sus bosques retienen el agua que posteriormente se incorpora al sistema de acuíferos de la cuenca de México.

¿Hasta dónde permitir la urbanización de barrancas, ríos y la desaparición sin remedio de áreas verdes? ¿Hasta dónde seguirá el crecimiento de esta jungla urbana? Es necesario frenar el crecimiento desordenado y no sostenible de esta urbe. La forma de urbanización de la ciudad ha promovido la desaparición de los servicios ambientales y en consecuencia ahora padecemos problemas de contaminación del aire y del agua, cuando la hay. La destrucción de áreas verdes y zonas arboladas que propician la relación entre precipitación-infiltración-provisión de agua, generarían mayores problemas que los que estamos viviendo. Además con estas acciones estamos perdiendo la riqueza natural de la cuenca de México.

Todos colaboramos en generar los problemas ambientales actuales y todos debemos ser parte de una solución. Es fundamental el unir esfuerzos para que la sociedad pueda influir en la opinión de los tomadores de decisiones. Por otra parte resulta contradictorio que las autoridades locales de esta ciudad apoyen por un lado programas de rescate y restauración de un río (como ha sido el Plan maestro de manejo integral y aprovechamiento sustentable del río Magdalena) y a su vez promuevan obras como la Supervía.

La preocupación por el futuro de los recursos y los servicios ambientales que proporcionan estas barrancas es relevante y debería reflejarse en acciones concretas de conservación y restauración. Desafortunadamente, la falta de coordinación entre los sectores involucrados, así como de voluntad política, parecen sellar la condena sobre los últimos espacios naturales que le quedan a esta gran ciudad. Los criterios científicos por sí solos, lo sabemos de sobra, no bastan para tomar decisiones adecuadas, pero la historia también ha de-

jado claro que sin éstos, las decisiones acertadas son meras casualidades, generalmente efímeras. Para que la voz de las ciencias pueda estar sobre la mesa de decisión, promoviendo diversas opciones ambientales, sociales y legales, es necesario promover un diálogo real y evitar la práctica añeja de ser escuchados sólo cuando la información científica y las opiniones de ellas derivadas sean "convenientes" para los tomadores de decisiones. Esto es fundamental para tomar decisiones de manera democrática que permitan contar con una mejor ciudad a largo plazo, dejando un hábitat para las futuras generaciones.

Dra. Marisa Mazari-Hiriart es Investigadora Titular del Laboratorio de Ecología Química (Dpto. de Ecología de la Biodiversidad), del Instituto de Ecología, UNAM. Su área de investigación es la contaminación ambiental, el agua, la calidad microbiológica en sistemas acuáticos, el análisis de compuestos orgánicos en agua y suelo y la distribución espacial de fuentes contaminantes.

Dra. Julieta Jujnovsky trabaja en el Laboratorio de Ecosistemas de Montaña (Dpto. de Ecología y Recursos Naturales), de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Su área de investigación es el manejo de ecosistemas enfocado a servicios ecosistémicos hidrológicos.

Dr. Luis Zambrano González, es Investigador Titular del Laboratorio de Restauración Ecológica del Dpto. de Zoología, del Instituto de Biología, UNAM. Su área de investigación es la Biología de la Conservación, con manejo, conservación y restauración de ecosistemas dulceacuícolas someros, en Xochimilco y Pátzcuaro y estudios de relaciones de heterogeneidad con diversidad de peces en Sian Ka an y Xochimilco.

Dra. Irene Pisanty es Profesora Asociada de Tiempo Completo del Dpto. de Ecología y Recursos Naturales de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Sus principales intereses son el estudio de la ecología de poblaciones en ambientes inestables o perturbados y su relación con la sucesión y la restauración, así como el manejo y la gestión de los recursos naturales.



Sugerencias de *Oikos =*

La Ciudad de México como un mega-laboratorio ambiental y social

Reseña del libro: Ezcurra, E., M. Mazari, I. Pisanty y A.G. Aguilar. 2006. *La Cuenca de México. Aspectos ambientales críticos y sustentabilidad.* Fondo de Cultura Económica, México, D.F.,

Luis E. Eguiarte



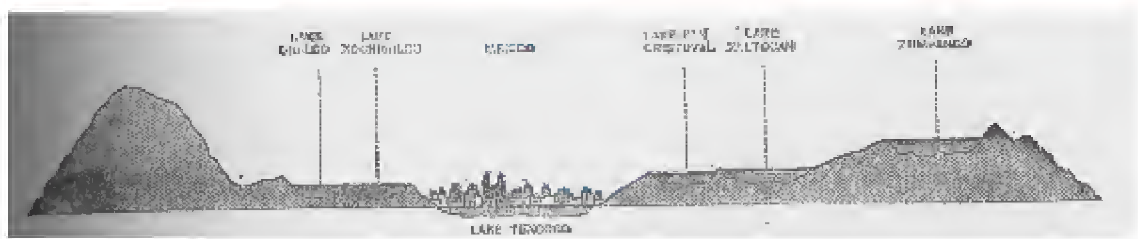
El antiguo dios romano Jano tenía dos caras, una con la que veía el pasado y con la otra, el futuro. Igual que él, los ecólogos tenemos dos tareas: con una cara estudiamos a las comunidades naturales; esta es la misión "tradicional" de la ecología, entender las causas bióticas y abióticas que determinan la distribución y abundancia de los organismos. De esta manera, los ecólogos durante mucho tiempo hemos intentado comprender cómo funciona la naturaleza en los lugares más prístinos, menos afectados por el humano. Pero así como Jano, los ecólogos también tenemos otra cara, la que trata de ver al futuro, y que busca analizar los efectos dañinos de la humanidad sobre la naturaleza. Esta es la versión popular de lo que es la ecología, o sea, el estudio de la contaminación, del cambio global, de cómo generar menos basura y cómo reciclarla, cómo usar menos recursos o cómo evitar la extinción de las especies. Los ecólogos académicos (cuando menos algunos) durante mucho tiempo despreciamos la segunda cara de nuestra vocación, alegando que eso era simplemente "ecologismo", y que en el mejor de los casos era sólo una rama menor -aplicada- de nuestra ciencia, y lo que sus promotores buscaban eran recursos fáciles y popularidad demagógica. En parte, nuestro desprecio se debía a la preocupación honesta de entender a las comunidades y am-

bientes naturales en primer lugar, antes de proponer posibles soluciones a su perturbación y destrucción sin datos serios.
Sin embargo, hay una lista de notables ecólogos que desde un principio aceptaron esta "doble-misión" del trabajo de la ecología moderna, y algunos la aplicaron sin ninguna timidez; en particular, el Dr. Exequiel Ezcurra ha simbolizado para muchos de nosotros un caso ejemplar, porque es indudablemente uno de los grandes naturalistas mexicanos, ya que conoce todas las especies de numerosas regiones, no sólo de plantas, sino también de animales, además de conocer toda su historia natural (qué hacen, dónde crecen, porqué son importantes e interesantes, etc.). Aunado a este detallado conocimiento de los organismos en sus ambientes naturales, el Dr. Ezcurra tiene una excelente formación como ecólogo teórico y cuantitativo, y nunca ha



Los volcanes desde Chalco, por José María Velasco (Imagen tomada del sitio:http://www.inehrm.gob.mx/Portal/PtMain.php?pagina=exp-nacimiento-velasco-galeria)

dudado en desarrollar sofisticados métodos en su investigación de frontera. Al mismo tiempo, Exequiel ha estado siempre preocupado en desarrollar de manera profesional, la segunda misión del ecólogo: resolver los problemas ambientales. Su libro "*La Cuenca de México*", escrito junto con otros colaboradores - dos ecólogas y un geógrafo - es una muestra clara de su doble vocación. Por un lado, describe con mucho cuidado las características abiótica y bióticas originales del valle de México y la historia de los seres humanos que lo han habitado, desarrollando así las causas de su excesiva población y concentración de recursos. Por otro lado, revisa detalladamente los diferentes problemas ambientales de la cuenca, sus perspectivas y posibles soluciones. Ciertamente, el área metropolitana de la Ciudad de México simboliza uno de los retos ambientales más graves del mundo, tanto por su tamaño como por los problemas que representa ser una cuenca cerrada, su elevada altitud sobre el nivel del mar (lo que implica un gran costo para subir agua a ella,



Alturas relativas de los lagos y la ciudad, ca. 1884. (Imagen tomada del libro: Ober, F.A. 1884. *Travels in Mexico and life among the Mexicans*. Estes and Lauriat, Boston, EUA)

por ejemplo), y sus riesgos volcánicos y sísmicos. Sin embargo, los que hemos vivido toda nuestra vida en la misma, hemos desarrollado una especie de resistencia ante los diferentes vaticinios periódicos y apocalípticos sobre nuestra segura destrucción inminente. Pasan los años y la ciudad sigue viva, a pesar de la clara ineficiencia de sus administradores y la modesta y arbitraria inversión en infraestructura, que en muchos casos resulta más dañina o cuando menos controversial, como el caso de la "Supervía" que se revisa en este mismo número. De hecho, este escepticismo se puede sustentar en que algunas cosas han mejorado, como la calidad del aire, o la disminución de tolvaneras. Tal vez en muchos casos, estos reportes apocalípticos se basen en esfuerzos honestos de generar preocupación entre la población y autoridades (pero si se exagera, hacen que uno pierda la confianza), o se basan en datos parciales. Mucho tiempo se consideró a la Ciudad de México como la "más contaminada del mundo", y así se puede encontrar registrada en libros de hace unos años. O también hemos creído que es la ciudad "más grande del mundo", aunque parece que nunca lo fue, y ahora es apenas la novena ciudad con más población; las más poblada sería la zona urbana de Tokio-Yokohama, con unos 35 millones de habitantes, contra unos 20 millones para el área metropolitana de la Ciudad de México. Uno de los logros del libro es presentar una visión informada, científica y balanceada de los problemas ambientales de nuestra ciudad, que contrasta con las visiones apocalípticas que regularmente hemos visto en la prensa nacional e internacional. Inician demostrando una relación inversa entre la tasa de crecimiento y el PIB (producto interno bruto) *per capita*, lo que significa que la ciudades más pobres son las que están creciendo más. Estas megaciudades del tercer mundo, y en particular la Ciudad de México, constituyen un "un inmenso laboratorio, un gran espejo donde se reflejan la sustentabilidad ambiental y la viabilidad económica...". "Como la Ciudad de México, muchas de estas ciudades tienen sus raíces en culturas antiguas y en una larga historia de ciclos de crecimiento, esplendor y colapso". Ciertamente, el concepto de "laboratorios naturales" es una de las ideas favorita de los ecólogos, pero al mismo tiempo ¡creo que a muchos de nosotros no nos entusiasma mucho ser los ratones de este experimento! Congruentemente con sus ideas y preocupaciones, el Dr. Ezcurra

ha evitado vivir en la Ciudad de México desde hace muchos años, excepto cuando ha tenido que residir por su trabajo como funcionario…
Este libro es uno de los mejores resúmenes de las flora y fauna de la región que conozco, ya que está actualizado y es científicamente preciso. Se analiza cuidadosamente cómo ha cambiado la población humana en el valle en el tiempo; es de particular interés los tres colapsos poblacionales que documentan: el de Cuicuilco, generado la actividad volcánica de Xitle, que acabó con una gran cultura y sus fértiles tierras de cultivo, hace unos 1900 años. El de Teotihuacán, hace unos 1250 años, mismo que no dudan en explicar por la destrucción ambiental generada por la ciudad (contra la muy querida visión romántica de muchos ecólogos y antropólogos que plantean un equilibrio de los antiguos mesoamericanos con su ambiente), y la más catastrófica, derivada de la conquista española y en buena parte debida a enfermedades que llegaron del Nuevo Mundo, entre otras razones.
Apoyados por varios mapas, el libro documenta no sólo los tamaños poblacionales en la Cuenca de México desde los años 1940, sino la expansión física de la ciudad en las diferente áreas del valle, con la consecuente destrucción de áreas naturales y pérdida de áreas de cultivo, de captación de agua, etc. Es interesante el proceso de despoblamiento del centro de la ciudad, que inició en la década de 1970, simultáneo al crecimiento en los municipios periféricos del Estado de México.
La economía de la ciudad y sus actividades productivas es también un tema analizado en la obra, así como los cambios en la vegetación natural, principalmente la destrucción de los bosques naturales para hacer leña, papel y otros usos urbanos e industriales, y la posterior plantación de eucaliptos; además incluye una sección sobre la Reserva del Pedregal de San Ángel como uno de los pocos refugios de vegetación natural en el valle.

Forma y Levantado de la Ciudad de México en 1628, por Juan Gómez de Trasmonte.
(Imagen tomada del sitio: http://www.abstractatus.com/espanol/lagosMexico/)

Con diferentes mapas, se muestra de manera dramática el crecimiento de la urbanización en el valle y la impresionante disminución de áreas verdes de todos tipo, así como la reducción (y profunda modificación) en los lagos y cuerpos de agua, lo que ha generado fuertes cambios en el ecosistema. Por ejemplo, el desarrollo de las islas de calor que se han generado por la urbanización, que directamente han cambiado los patrones e intensidad de

las lluvias, las cuales han incrementado en las zonas con mayor cantidad de construcciones.

El agua en el valle y su uso son unas de las principales preocupaciones de la obra. Se detalla la progresiva extracción del agua subterránea, con el efecto del impresionante hundimiento del centro de la Ciudad de México y otras



La Ciudad de México en 1854, fotografías del servicio inglés de inteligencia (Imágenes tomadas del libro: Alvarez, J.R. Coordinador. 1985. *Imagen de la Gran Capital, Enciclopedia de México.* México D.F.)

áreas (que en 100 años ha sido de unos 8 metros, tasa de hundimiento que se mantiene a unos 6 cm por año). Un dato asombroso es que se pierde el 31.7% del total del agua en la Ciudad por fugas (23 m^3/seg). Con mejoras en el uso del agua, como la eliminación de esas fugas, o con la captura de agua de lluvia, tal vez no se necesitaría importar nada de agua al Valle de México de fuertes externas.

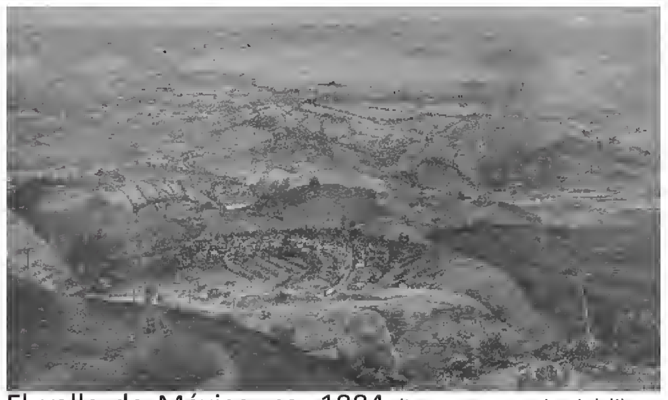
Problemas como la calidad del agua, el drenaje, la basura o la contaminación del aire en la ciudad son evaluados cuidadosamente en la obra. Por ejemplo, el principal problema de la calidad del aire en la ciudad, el plomo, se resolvió en 1986 con el cambio de gasolina; pero se generó una dificultad insospechada, el de la contaminación por ozono que aún sufrimos, especialmente en el suroeste de la ciudad. Esto ilustra cómo sí pueden haber soluciones relativamente sencillas, pero que éstas a su vez pueden generar otros problemas, potencialmente aún más graves.

El enorme consumo de recursos del país del que hace la ciudad es otro de los temas que se desarrollan en el libro. La ciudad no sólo exporta sus problemas ambientales, sino que consume los recursos de amplias regiones del país. Por ejemplo, se menciona que la ciudad utiliza el 27% de petróleo y 29% de la electricidad producida en México, aunque sólo representa 20% de la población del país. Aún así, no es del todo un hoyo negro porque contribuye, según los autores, con el 32% del PIB; cuando menos en términos económicos parecería que produce más de lo que cuesta. La alta densidad de la Ciudad de México (un poco más de 11 mil persona por km^2 , que según los autores sólo superada por algunas ciudades asiáticas como Bombay, Cal-


Plano de la ciudad de México, pintado al óleo sobre lienzo en un biombo en 1690. Pertenece a las colecciones del Museo Franz Mayer (Imagen tomada del sitio: http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=971290&page=2)

cuta y Hong-Kong) es relevante, ya que permite el uso más eficiente de los recursos, porque las distancias y costos de transporte de las personas, alimentos, agua, de energía etc. se reducen y se hacen más eficientes, disminuyendo en muchos casos la llamada "huella de carbono" per capita; misma que sería interesante analizar para la Ciudad de México, en comparación con otras ciudades de México y Norteamérica. De cualquier forma, la densidad de la ciudad ha disminuído dramáticamente desde 1919 (20 mil personas /km^2) gracias al desarrollo del transporte público, y también la tasa de crecimiento poblacional (de un máximo de más del 5% entre 1940 y 1950 a menos del 2% entre 1990 y 2000).

Los últimos capítulos están dedicados a temas tan importantes como la "política gubernamental", que favoreció y permitió que surgiera el monstruo actual que es la Ciudad de México, la evolución de la conciencia sobre los problemas ambientales de la ciudad y del país a diferentes niveles (desde el gubernamental, federal y local); medidas como la medición de la contaminación del aire (los famosos IMECAS) o el "Hoy no circula", sus buenos efectos iniciales (reducción en el consumo de gasolina en el 12%) y malos efectos a largo plazo (un incremento sin precedentes en la venta de coches nuevos y del número de autos que circulan en la ciudad); los grupos no-gubernamentales o ecologistas, las diferentes redes ambientales, y aspectos de la biografía de sus personajes clave como Enrique Beltrán y Miguel Ángel de Quevedo (el último resulta muy interesante, debido a que usualmente los biólogos lo conocemos como el villano que introdujo los eucaliptos a todo México, cuando su papel fue central en mitigar la destrucción de los bosques de México y en la creación de reservas y parque naturales); o la reservas naturales, especialmente las llamadas "de la Biósfera", entre otros.


El valle de México, ca. 1884 (Imagen tomada del libro: Ober, F.A. 1884. *Travels in Mexico and life among the Mexicans.* Estes and Lauriat, Boston, EUA).

La obra es impresionante por la cantidad y calidad de información, y representa un tesoro de información tanto biológica como ambiental. Aunque el

capítulo cinco inicia con la frase “No se puede ser optimista en cuanto a las perspectiva futuras de la Ciudad de México”, existen posibles acciones para retrasar el momento en el que suceda la (supuestamente inevitable) catástrofe final: cómo incrementar y mantener las pocas áreas verdes, reservas y parques de la ciudad, analizar cómo reducir el agua empleada en la ciudad, disminuyendo pérdidas y desperdicios de la misma, y cómo aumentar la captura y uso del agua de lluvia, etc. También se dan ideas de qué hacer con los desechos sólidos y líquidos o de cómo mejorar la calidad del aire. El libro debería ser una herramienta indispensable para todos los políticos y funcionarios de la Ciudad de México y zonas aledañas, para tomar decisiones y tener una perspectiva adecuada en su desempeño administrativo. Al ser un presentación clara, realista y balanceada de los problemas ambientales, escrita en una prosa clara y directa (aunque la exposición de varios temas resulta un poco repetitivo, debemos admitirlo), se vuelve un elemento central para discutir el futuro de la ciudad y diseñar medidas que permitan que esta urbe se mantenga y mejores sus parámetros ambientales.

Para los ecólogos, este volumen es un recordatorio y modelo de nuestra “doble función”, y de cómo hacerla: como Jano, es importante preocuparnos por el futuro del ambiente, pero tenemos que hacerlo de manera rigurosa y balanceada, apoyándonos en los mejores datos, al igual que Jano, observando también al pasado, tanto de sus poblaciones naturales, como de las perturbaciones que han sufrido, usando para estos los mejores modelos formales con una visión crítica (aunque al final optimista).



Crecimiento urbano en el área metropolitana de la ciudad de México. Imagen tomada del sitio: www.imagenesaereasdemexico.com

Dr. Luis Eguiarte Fruns es Investigador Titular del Laboratorio de Evolución Molecular y Experimental (Dpto. de Ecología Evolutiva). Su área de investigación ha sido la evolución de las plantas de México, con especial énfasis en la familia *Agavaceae*, y también ha investigado sobre la ecología evolutiva de las bacterias.





Noticias internas

El 5° Simposio de estudiantes del Instituto de Ecología: 19-20 de noviembre del 2010

Alejandro Córdoba Aguilar




5º Simposio Estudiantil del Instituto de Ecología

18 y 19 de noviembre en las instalaciones del Instituto de Ecología UNAM



Para participar en el simposio los estudiantes deberán enviar su resumen a través del portal en internet http://www.ecologia.unam.mx/simposioestudiantil

La convocatoria para recibir trabajos está abierta y la fecha límite para registrarlos es el día 5 de noviembre de 2010 a las 16 horas

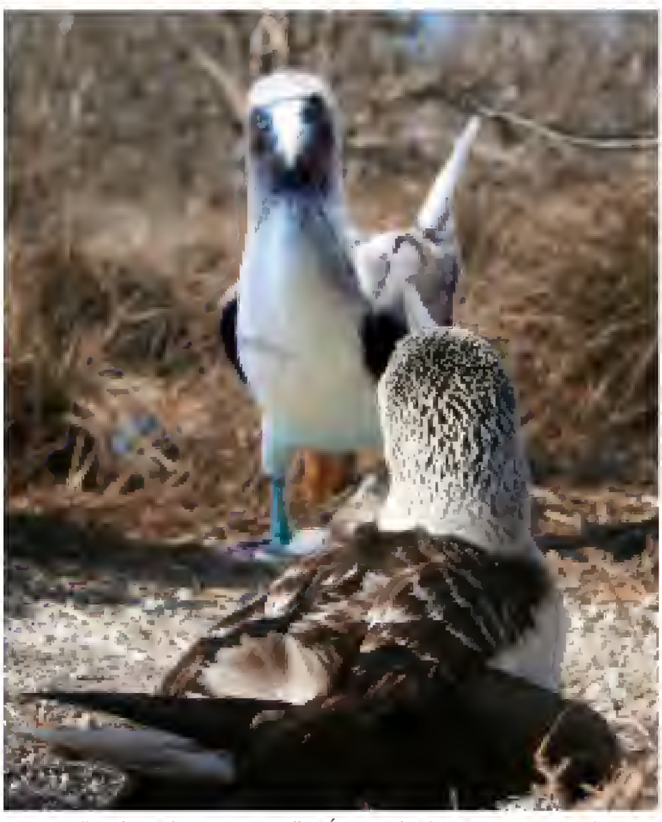
La columna vertebral de nuestro Instituto son nuestros estudiantes. En este momento se tienen registrados alrededor de 180 tesistas de todos los niveles. A pesar de que en el último informe de nuestro director se nos conminó a graduar más estudiantes (lo cual parcialmente supone aceptar más), el número anterior es ya tremendo (casi 5 alumnos por cada académico). Pero más allá de los números, los estudiantes hacen que nuestra vida como investigadores se enriquezca tanto en lo académico como en lo social. Su estancia en nuestros laboratorios no sólo hace que exploremos ideas, que las corroboremos o las descubramos, también hace que nuestras vidas sean socialmente ricas. Graduar estudiantes - con las consecuentes publicaciones que de sus datos se obtienen- es importante para las evaluaciones de los investigadores.

Tratar de retribuir estos beneficios dándoles a los alumnos el mensaje de que tienen un lugar importante en nuestro Instituto, debe ser el primer objetivo de cada Simposio de estudiantes. Un segundo y tercer objetivos, en mi opinión y a nivel de nuestra comunidad, son incentivar la vida académica a nivel institucional y que los ecólogos salgan y hagan verdadera “vida social”.

Desde la perspectiva de un estudiante, el beneficio de exponer un trabajo es obtener práctica y mejor dominio en el manejo de un tema de estudio ante un público especializado. Adquirir esta práctica no es trivial: se puede saber mucho sobre el tema, pero si raramente se expone, los nervios pueden hacerte pasar un mal rato. Todos estos objetivos se cumplieron en el 5° Simposio. Hubo además un elemento logístico que nos ayudó muchísimo y fue que, a diferencia de otros simposia, todas las actividades las llevamos a cabo

en nuestras instalaciones.

En esta ocasión tuvimos 19 ponencias orales (estudiantes de doctorado) y 38 carteles (18 de maestría y 19 de licenciatura). El evento fue organizado por Daniel Piñero, Roxana Torres y el que suscribe, mientras que la inauguración corrió a cargo de Ella Vázquez. Con un auditorio todavía somnoliento, el jueves a las 9 de la mañana, arrancamos con muchos bríos. Tuvimos tres recesos que apenas y nos dieron un respiro, sobretodo a los evaluadores de las ponencias orales (Karina Boege, Rocío Cruz y Ella Vázquez).



Premio "Carlos Vázquez Yanes" a Óscar Sánche Macouzet. En la imagen: bobo de patas azules "intruso" (al fondo, representado con la fotografía de un bobo en tamaño natural) desde la perspectiva de los adultos que años atrás crecieron como hermano mayor o hermano menor en su nidada natal. Fotografía: A. Ramos.

Con 15 minutos de exposición y 5 de preguntas, prácticamente todo mun do estuvo a tiempo. Las ponencias fueron en general excelentes. Sin excepción, cada ponencia fue una cátedra en cada uno de los muchos tópicos que estudiamos en el Instituto.

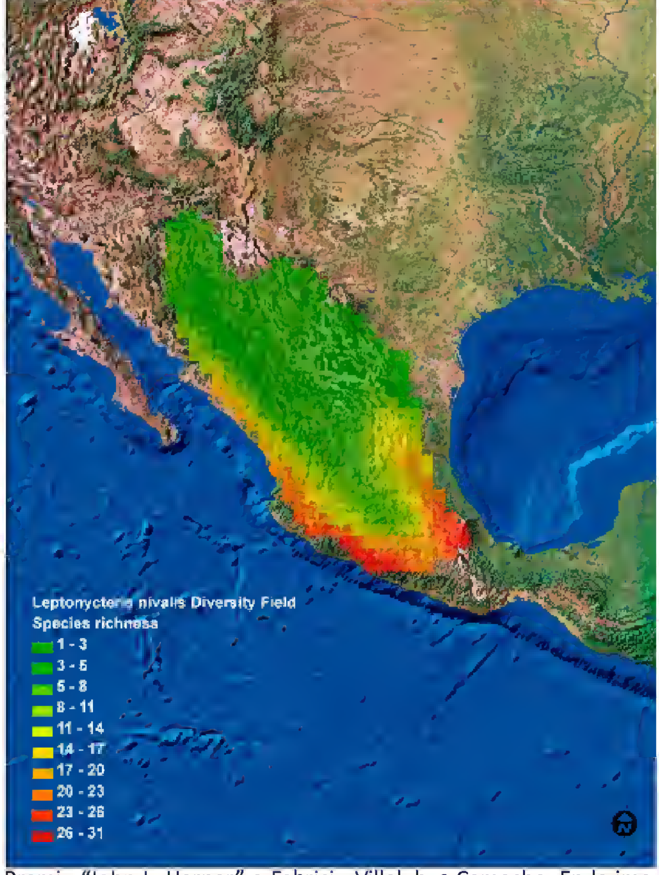
En estos meses donde la actividad de seminarios por invitados de otros países ha sido intensa, fue muy satisfactorio ver que nuestros estudiantes tienen una madurez comparable con esos investigadores.

El viernes arrancó la segunda parte de nuestro evento, esta vez con los carteles. Los estudiantes no tan sólo llegaron muy a tiempo para poner sus trabajos, sino que contestaron con entusiasmo y paciencia a las inquietudes tanto de los evaluadores (Ana Luisa Anaya, Adriana Garay, Luisa Falcón, Juan Fornoni, Juan Pablo Jaramillo y María del Carmen Mandujano) como del resto de la comunidad. Igual que con las ponencias orales, esta segunda sesión fue un despliegue de calidad. También destaca que ésta fue la parte social más enriquecedora del evento. Aquí pudimos platicar con calma y de temas no tan sólo académicos, lo cual nos permitió ir más allá del saludo a la distancia que hacemos casi siempre. Es claro que estas situaciones son esenciales para lograr un equilibrio entre lo académico y lo social.

Es una costumbre que al final de cada simposio rematamos dando reconocimientos a las mejores presentaciones. Como siempre, los jurados tuvieron la tarea nada envidiable de discutir y tomar acuerdos. Estas decisiones serían relativamente fáciles si hubiera cierta varianza en la calidad. Sin embargo, como en general las exposiciones fueron muy buenas, aterrizar nombres de

ganadores es complicado. Para corroborar esto, hice mi propio sondeo con varios colegas y estudiantes sobre sus preferencias, y tampoco noté consenso; en una situación de tanta calidad, entre más gente sea cuestionada sobre sus favoritos, mayor será la entropía.

Los reconocimientos fueron entregados por el director del Instituto, César Domínguez, quien además cerró oficialmente el evento. En esta ocasión los ganadores fueron Fabricio Villalobos Camacho (premio John L. Harper, doctorado), Irene Barbosa Valero (premio Faustino Miranda, maestría) y Oscar Sánchez Macouzet (premio Carlos Vázquez Yanes, licenciatura). Adicionalmente, se otorgaron varias menciones honoríficas, tanto a nivel maestría (Violeta Méndez Solís, Ariadna Esthela Morales García) como licenciatura (Marcela Méndez Janovitz, Yolitzi Saldívar Lemus). Pero a decir verdad, todos se merecían un reconocimiento: desde *Oikos=,* reciban los participantes una felicitación. A pesar de que todo salió muy bien, hay que sentarse y ser autocríticos. Por calidad, considero que los expositores dieron muestras claras de su buen nivel. Sin embargo, un análisis de participación indica que sólo vimos una minoría de los estudiantes (57 de 180 actualmente vigentes, apenas un 31%). Queremos un evento incluyente donde todos se sientan parte de una comunidad.



Premio "John L. Harper" a Fabricio Villalobos Camacho. En la imagen: mapa de riqueza de la familia de murciélagos *Phyllstomidae*, en la que se puede apreciar el gradiente latitudinal (mayor riqueza hacia los trópicos). Imagen: Fabricio Villalobos.

Hay varias razones para esta baja participación, y creo que todas tienen solución. Trataré de exponer las posibles razones en orden de importancia. Una primera razón es la apatía. Nuestro Instituto no es precisamente la comunidad más social y participativa de la universidad. Es común ver el auditorio semi-vacío en muchos seminarios, incluso con ausencia de gente cuyas líneas de trabajo tienen que ver con el tópico del seminario. Esta apatía es “herencia materna”: casi siempre cuando un investigador no participa, sus estudiantes tampoco lo hacen. Me es difícil explicar la apatía de los investigadores, aunque para el caso de un estudiante sí tengo una explicación: un alumno asume que si su tutor no le da la importancia a un evento, él tampoco tiene porqué otorgársela. Tristemente, en esas casi 5 horas de evento del viernes, me percaté que algunos laboratorios estaban llenos de estudiantes que no bajaron ni siquiera cuando llegaron los bocadillos... pero sus tutores tampoco estaban en el Simposio.



Premio “Faustino Miranda” a Irene Barbosa Valero. En la imagen: *Girardinichthys multiradiatus*. Imagen tomada del sitio: http://www.arkive.org/darkedged-splitfin/girardinichthys-multiradiatus/

Una segunda razón es que quizás la calidad de las ponencias da una impresión errónea de que sólo deben presentarse trabajos muy avanzados o que sólo exponen los que son muy buenos para hacerlo. Yo mismo caí en ese error hace años, pero ahora veo que esto es parte del problema. Por favor, no crean esto, siempre habrá oídos para escuchar una tesis a cualquier nivel de avance.

Un tercer punto es que nuestro sistema basado con premios vía competencia, perjudique más de lo que ayude. Mi experiencia más ilustrativa fue que

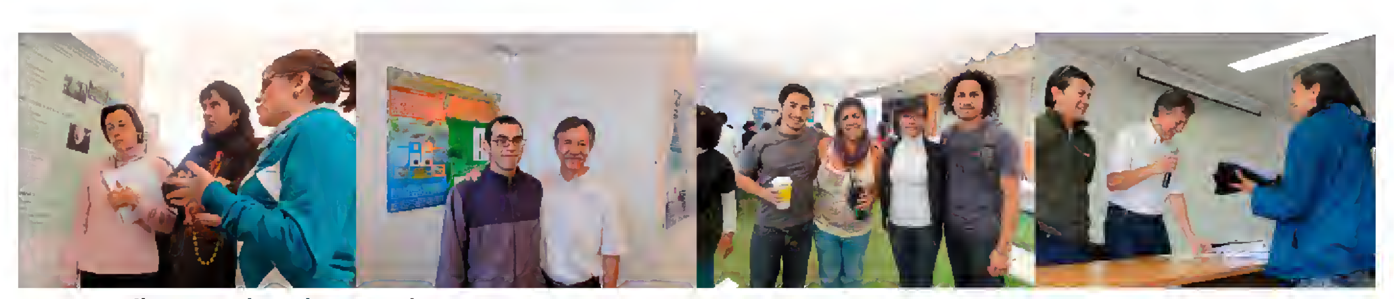
cuando hice mi doctorado, el jefe de departamento nos conminaba a la comunidad estudiantil a traernos premios por mejores ponencias en tal o cual congreso. El pretexto era que nuestro departamento siempre había sido uno de los mejores y que esa tradición debía mantenerse. El resultado era que sólo los más "arrojados" (más no todo mundo) participaban. Quizás para nuestro simposio deberíamos hacer un experimento sin sistema de competencia, es decir sin premios.

Un cuarto y último punto es que un estudiante siente que por lo saturado de sus tiempos, el Simposio significa una carga más. Entonces probablemente la mejor plusvalía de invertir tiempo en la presentación sea recibir comentarios por escrito, para enriquecer su trabajos.

Ustedes pueden pensar en otras razones que a mí se me han escapado. Si es así, por favor háganmelas llegar o acérquencese y platiquemos.

En conclusión, nuestro simposio fue un éxito en casi todos los sentidos. Y para terminar, sólo ampliaré lo que dijo Fabricio Villalobos Camacho al recibir su premio y que bien se aplica a tal éxito: "El logro es de todos".

Dr. Alejandro Córdoba es Investigador Titular del Laboratorio de Ecología de la Conducta de Artrópodos (Dpto. de Ecología Evolutiva). Su investigación se ha enfocado en la ecología evolutiva de la respuesta inmune en insectos y la selección sexual post-cópula en insectos.



Fotografías: Raúl Iván Martínez Becerril.

